

国内に絶滅危惧種として生育する広域分布植物の比較保全ゲノミクス

芝林 真友

地球上の生物多様性は人間活動の影響により急速に減少しており、現在多くの種が絶滅の危機に瀕している。生物多様性保護への関心は世界的に高まっており、日本においても国をあげた取り組みが為されている。1992年に制定された「絶滅のおそれのある野生動植物の種の保存に関する法律」(種の保存法)は、2013年の改正時に、生物多様性の確保を目的として明記されるとともに、科学的知見の充実を図ることが責務とされた。さらに、2017年の改正時には、2030年までに種の保存法対象種である国内希少野生動植物種を700種指定するという目標が立てられた。2022年現在では427種が指定されており、効率的な保全策の構築が急務である。

これまで、希少種の保全状況は、個体数や生育地の大小、それらの減少速度から評価されてきたが、限られた保全資源を適切に分配するためには、さらに種の保全価値を評価し、優先順位を検討する必要がある。維管束植物については、現在198種が国内希少野生動植物種として指定されているが、このうち98種が日本だけでなく近隣諸国にも生育している。種の状況は地域ごとに異なり、日本国内における希少種が海外でも同じ状況にあるとは限らない。適切かつ効率的な保全策を構築するにあたり、国内における個体数や生育地の大小だけでなく、国内外における種の状況の詳細を把握することが重要である。

本研究においては、国内では限られた生育地にわずかな個体数が残存するのみである一方で、海外では普通種として生育する5種について、その遺伝的状況を明らかにすることを目的とした。各章で、種ごとに国内外の個体を対象として、ゲノムワイドな遺伝情報をもとに集団遺伝学的解析と個体内の遺伝的多様性の比較解析を行い、国内集団の保全状況や、海外個体に対する位置付けを評価した。

第1章では、日本における生物多様性保全の現状と課題について議論した。南西諸島には豊かな生物多様性が存在する一方で、多くの絶滅危惧種が生育している。日本の生物多様性を保全するにあたり、南西諸島における生物多様性保護は、効果的かつ優先度の高いものであるといえる。絶滅リスクに影響する遺伝的要因を特定し、絶滅リスクを最小化するために、遺伝情報の活用が有効であり、南西諸島における絶滅危惧種の適切な保全に向けて本研究の意義を論じた。

第2章では、国内では奄美大島にのみ生育するサガリランの遺伝的状況を評価した。本種は、以前より域外保全が行われていたが、最近新たな野生生育地が発見された。解析の結果、国内集団の遺伝的多様性は全体的に低いものの、最近新たに発見された集団は、既に知られていた集団とは遺伝的に分化していることや、個体レベルの遺伝的多様性が高い個体が存在することがわかり、保全単位の設定や今後の保全施策に有用な情報を得ることができた。

第3章では、西表島の1ヶ所に小集団が生育するナガミカズラについて、クローン識別や、国内外の集団の遺伝的多様性と系統関係を解析した。その結果、国内のナガミカズラは1クローンであるにもかかわらず、個体レベルの遺伝的多様性については、国内個体には海外個体の半分ほどが維持されていることが明らかになった。また、国内集団は、海外集団との間に明瞭な遺伝構造を示さず、海外集団と同じ系統に含まれていた。これらのことから、国内集団は西表島に渡来後、世代交代を少数回のみしか経験しておらず、ごく最近に日本へ移入した種である可能性が示唆された。

第4章では、奄美大島の原生林の大木に着生しているヤドリコケモモについて、遺伝解析を行った。国内集団の遺伝的多様性については、集団・個体レベルともに極めて低く、機能的な保全状況であることが明らかになった。また、国内集団は、海外集団とは異なる独自の

遺伝的特徴を有し、海外集団から大きく分化していることから、遺伝的に貴重な集団であることがわかった。

第5章では、西表島中心部の一地域の溪流沿いに群落を形成するランダイミズについて、クローン識別や、海外個体を含めた系統解析、国内外の集団の遺伝的多様性の比較を行った。群生して生育するために個体識別が困難な本種について、国内外におけるクローン構造を明らかにした。その結果、国内集団は1クローンで構成されていたが、その一方で、個体レベルの遺伝的多様性は海外個体と同程度を保持しており、国内集団は有性生殖による世代交代を繰り返しておらず、栄養繁殖によって維持されている可能性が高いことがわかった。国内集団は、海外集団との間に明瞭な遺伝構造を示さず、海外集団の1部分に過ぎないことが明らかになった。

第6章では、西表島に生育するタイワンホトトギスについて、その保全状況を明らかにするとともに、海外個体との系統関係を解析した。本種は、種の保存法の対象外となっているが、国内個体と海外個体に形態的な違いが知られている。解析の結果、国内集団は海外集団から遺伝的に大きく分化していることがわかり、国内集団の独自性が示された。また国内に複数の系統が存在することが明らかになった一方で、個体レベルの遺伝的多様性は低く、危機的な保全状況にあることが示された。また、台湾の蘭嶼集団においても、台湾本土の集団と比べて低い遺伝的多様性と高い遺伝的独自性が見られ、多くの島嶼集団に表れる特徴を西表島の集団と共通して持っていることがわかった。

第7章では、本研究で明らかになった国内希少種の実態をまとめ、遺伝的状況の比較を行った。これらを踏まえ、国内集団の遺伝的独自性が高く、集団レベルの遺伝的多様性も比較的高いため適切な保全管理により効果が期待されるタイワンホトトギス、国内集団の独自性が高い一方で、遺伝的多様性が極めて低く保全の緊急度が高いと考えられるサガリランやヤドリコケモモ、国内集団が1クローンで構成されるため引き続きモニタリングが必要であるが、遺伝的独自性は低いナガミカズラやランダイミズ、といったように、効率的かつ効果的な保全策の構築に向けて、国内希少種のカテゴライズをすることができた。

これらの一連の研究により、日本国内ではわずかな個体数が残存するのみである一方で、海外では多数個体が生育するという共通点を持つ5種について、それぞれに異なる保全状況や、海外集団に対する日本集団の独自性の有無が明らかになった。国内の個体数や生育地の大小のみならず、国内外の集団を対象にした遺伝解析で種ごとの詳細な遺伝的状況を評価したことで、適切かつ効率的な保全策の構築に向けて有益な情報を得ることができた。